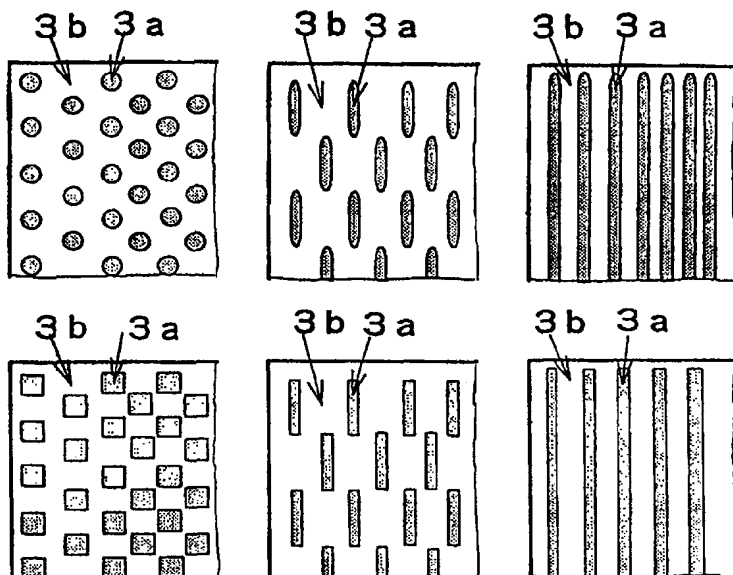


<b>(51) 国際特許分類6</b> <b>G02B 6/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) 国際公開番号</b> <b>WO98/54606</b>  <b>(43) 国際公開日</b> 1998年12月3日(03.12.98)
<b>(21) 国際出願番号</b> PCT/JP97/01818  <b>(22) 国際出願日</b> 1997年5月29日(29.05.97)  <b>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</b> 株式会社 クラレ(KURARAY CO., LTD.)(JP/JP) 〒710 岡山県倉敷市酒津1621番地 Okayama, (JP) <b>(72) 発明者 ; および</b> <b>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)</b> 新治 修(SHINJI, Osamu)(JP/JP) 國澤俊隆(KUNISAWA, Toshitaka)(JP/JP) 〒959-26 新潟県北蒲原郡中条町倉敷町2番28号 株式会社 クラレ内 Niigata, (JP) 吉川俊之(YOSHIKAWA, Toshiyuki)(JP/JP) 〒103 東京都中央区日本橋2丁目3番10号 株式会社 クラレ内 Tokyo, (JP) 保田浩三(YASUDA, Kouzo)(JP/JP) 〒314-02 茨城県鹿島郡神栖町大字東和田36番地 株式会社 クラレ内 Ibaraki, (JP)		<b>(81) 指定国</b> KR, US.  添付公開書類 国際調査報告書
<b>(54)Title: LIGHTGUIDE</b>  <b>(54)発明の名称</b> 導光体  <b>(57) Abstract</b> A lightguide (3) which guides a light from at least one side end plane. A number of approximately trapezoidal protruding patterns whose apices in the cross sections perpendicular to the axis of a linear light source have straight parts partially are arranged in patterns of specks, solid lines or broken lines on a rear surface which is opposite to a light emitting surface at a low density in a region close to the linear light source and at a high density in a region far from the linear light source so as to make the luminance distribution of the light emitted from the light emitting surface approximately uniform. It is recommended that the protruding pattern has an approximately trapezoidal shape having two round corners corresponding to both the edges of the apex in a cross section perpendicular to the axis of the linear light source, both the surface roughness of parts of which the apices of the protruding patterns are composed and the surface roughness of the parts in the protruding pattern forming surface where the protruding patterns are not formed are not larger than 0.2 μm respectively, the ratio H/W satisfies the relation, $0.1 \leq H/W \leq 0.6$ wherein W and H denote cross-sectional width and height of the protruding pattern respectively and the cross-sectional width W of the protruding pattern satisfies the relation, $20 \mu\text{m} \leq W \leq 200 \mu\text{m}$ .		



(57)要約

少なくとも1つの側端面から光を導く導光体(3)であって、直線状光源の軸に直交する断面における凸頂辺が部分的に直線部を有する概略台形状の凸状パターンが、出射面からの出射光の輝度分布が概略均一になるように直線状光源に近い部分は低密度に、遠い部分は高密度に光出射面とは反対側である裏面に斑点状、実線状または破線状に多数配置したことを特徴とする。ここで、凸状パターンが、直線状光源の軸に直交する断面における凸頂辺の両端に対応する2つの角が丸くなっている概略台形状を有すること、凸状パターンにおける凸頂辺を構成する面の表面粗さと、凸状パターン形成面における凸状パターンが設けられていない面の表面粗さとがそれぞれ $0.2\mu\text{m}$ 以下であること、凸状パターンの断面幅を $W$ 、高さを $H$ でそれぞれ表すとき、 $H/W$ の比が $0.1 \leq H/W \leq 0.6$ であること、凸パターンの断面幅 $W(\mu\text{m})$ が $20 \leq W \leq 200$ であることがそれぞれ好ましい。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AL	アルバニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AM	アルメニア	FR	フランス	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AT	オーストリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SN	セネガル
AU	オーストラリア	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	UA	ウクライナ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	US	米国
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CI	コートジボアール	IT	イタリア	NO	ノルウェー		
CM	カメルーン	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CN	中国	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KR	韓国	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール		
ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア		

## 明細書

## 導光体

## 技術分野

- 本発明は液晶表示装置等に用いられる面光源用導光体に関し、本発明
- 5 の導光体はワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、薄型テレビジョンなどの液晶表示装置の背面照明装置として有効に使用することができる。

## 背景技術

- 1 0 透明板の側端面から入射させ、その一方の面（光出射面）から光を出射させて照明を行うようにした、いわゆるエッジライト方式の導光体を備えた面光源装置が、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、薄型テレビジョンなどに設けられる液晶表示装置の背面照明装置として用いられている。このような面光源装置では、一般に、導光体の1つの側
- 1 5 端面、直交する2つの側端面、または互いに対向する2つの側端面に管状光源が配置され、入射側端面および光出射面を除く導光体の残りの面と、管状光源の裏側とを光反射体が覆うように構成されている。

- 導光体の側端面から入射した1次光を該導光体の光出射面全体から均一に効率良く出射させるためには、導光体に導かれた光を、その進行方向に直交する方向に散乱反射させるに際し、光源付近の散乱反射能力が低く、光源から最遠方部の散乱反射能力が高くなるようにし、しかも入射した1次光のほとんどが出射面から出射するように分布を付ける必要がある。このような散乱反射能力を付与するための原理およびその加工方法については以下のように種々提案され、その一部は実用化されてい
- 2 0

る。

①粗面を主体とするもの

5 導光体の光出射面全体もしくはその対向面全体を一様に粗面化させたもの（特開平3-118593号公報、平6-118248号公報など参照）または粗面粗さを変化させたもの（特開昭63-168604号公報など参照）や、斑点状もしくは線状の粗面パターンをその面積密度を変えて配置し形成したもの（特開平4-162002号公報など参照）がある。粗面化の方法は金型のサンドブラストやケミカルエッチングによって、粗面パターンの形成方法はフォトエッチングとサンドブラストとの組合せ（特開平4-52286号公報参照）などで実施される。

②散乱反射体を塗布するもの

10 光出射面の対向する裏面にスクリーン印刷法等によって白色塗料や微粒子を含有した散乱反射物質を網点状や線状パターン状に塗布したもの（特開昭57-12838号公報、特開平1-245220号公報など参照）で、製造工程はパターンのない鏡面板の成形工程とパターン印刷工程との2行程になる。

③バルク拡散を主体とするもの

20 光拡散微粒子の混合や非相溶ポリマのブレンド、共重合などにより導光体バルク樹脂自身を光拡散散乱体とするもの（特開平1-172801号公報、特開平2-221924号公報、特開平5-249319号公報、特開平6-186560号公報など参照）が公開されている。

④凹凸状パターンによるもの

25 以下の3種に大別される。製造方法は導光体自体または成形金型を機械切削、レーザ加工、金型エッチングなどによって加工するというものである。

1) 凹パターン

5 出射面またはその対向面に平面を基準として凹パターンを配置したものがある。例えば1次元の線状三角溝（特開平2-165504号公報、特開平6-3526号公報参照）、矩形溝（特開平6-123810号公報、特開平6-265731号公報など参照）、半円溝（実開平5-79537号公報参照）、破線状三角溝（特開平5-196936号公報、特開平5-216030号公報など参照）がある。また、2次元状の円錐もしくは角錐形状の彫り込み（特開平4-278922号公報参照）、半球状の彫り込み（特開平6-289393号公報など参照）、円柱状の彫り込み（実開平1-145902号公報）がある。さらに、  
10 パターン凹部の内面を粗面化したもの（特開平4-355408号公報、実開平5-94802号公報など参照）も提案されている。

## 2) 凸パターン

15 出射面またはその対向面に平面を基準として凸パターンを配置したものがある。例えば、1次元の線状三角凸（特開平5-313163号公報、特開平6-75123号公報参照）、矩形凸（実開平5-79537号公報参照）、半円凸（特開平6-281928号公報参照）がある。また、2次元状では半球凸（実開平5-79537号公報、特開平6-281929号公報など参照）がある。さらに、これら凸部を粗面化したもの（実開平5-94802号公報、特開平6-186562号公報  
20 など参照）もある。

## 3) 凹凸パターン

出射面またはその対向面に平面を持たず、1次元の鋸状パターンまたは2次元格子目状パターンを配置したものがある。例えば1次元鋸状  
25 （特開昭64-11203号公報、特開平6-250024号公報など参照）、2次元格子目状（特開昭62-278505号公報、特開平3-189679号公報など参照）、さらに、全体を粗面化したもの（特

開平6-342159号公報、特開平6-123885号公報参照)がある。

従来からの高輝度、高均整度の要求に加え、近年では大画面、薄型、軽量、低消費電力への要求がますます大きくなっており、従来の②による印刷パターンを主体にして実用化されてきた平板状導光体から、より薄く軽量となるテーパ型(楔型)導光体に移行しつつあり、上記②の技術では必要なパターン印刷工程が不用となり、散乱反射パターンをも同時に形成できる射出成形法がコスト面で望ましいとされている。

この見地から上記①～④の方法についてはそれぞれ以下の諸問題がある。

①の一樣粗面によるものは、金型を用いた射出成形法で量産できるが、面光源として均一輝度とするためには1次光源入光部を充分厚くし、光源遠方を薄くするような複雑な曲面の楔型とする必要から金型が複雑化すること、導光体形状の自由度に制約があること、原理的に導光体を大面積で薄型化することに限界があるなどの困難がある。また、粗面度を変化させる提案もあるが実現には困難が大きい。一方、粗面を斑点や線状のパターンとして分布を付ける方法は導光体の形状を自由にでき、パターン設計で輝度均一が図れる比較的優れた方法ではあるが、その金型を作成する際に、フォトエッチングのパターン形成精度と次工程のブラスト等の粗面化処理とのバラツキなど金型作製における不安定要素のためにリスクが高い。

②による印刷法は従来の平板タイプの導光体で最も実用化された方法であるが、第1の問題はパターン印刷が別工程となるために射出成形法等でパターンを同時に形成する方法に比べ、コストメリットがないことである。また、印刷精度の限界(特開平4-289822号公報参照)から散乱反射パターンのドットのピッチを1mm程度より小さくできな

い（特開平５－１００１１８号公報参照）。また、この印刷精度の問題からパターン印刷時において、最小点や最小線の再現性が低く、生産歩留まりが低下してコスト増加を来す（特開平３－９３０４号公報、特開平４－２７８９２２号公報参照）。また、性能的には、パターンが粗いためにパターンのある部分とない部分とで局所的明暗差が生じて輝度むらとなるので、導光体出射面側に拡散効率の高い拡散板または拡散シートを設けてパターン粗さによる局所的輝度むらを均一化するのが通常である。しかし、拡散効率の高い拡散板または拡散シートは全光線透過率が低いのでロスが生じ、輝度の低下を来している（特開平５－１００１１８号公報、特開平６－２６５７３２号公報参照）。

粗いパターンが規則的に配置されている場合は、この局所的輝度むらに起因して、導光体出射面側に垂直方向の輝度を高める目的で配置されるプリズムシートや液晶パネルとの間でモアレを生じる。これを防止するために、パターン間隔をランダムに配置したり（特開平５－３１３０１７号公報、特開平６－２４２４４２号公報参照）、プリズムシートの稜線方向をパターン配列方向に対し斜めに配置する（特開平５－２５７１４４号公報、特開平６－２３０２２８号公報参照）ことなどが提案されてはいるが、設計や組立が困難になる。

③によるものは射出成形等により量産可能であり、原理的にパターンによる局所的輝度むらが全くないものが期待されるが、バルク散乱方式のみで輝度均一を達成するのは困難と思われる。また、導光体バルク自身に光拡散性能の分布を付けるのは容易でなく、量産するのは困難である。さらに、均一に拡散剤が分布された樹脂材料で均一輝度を実現するには、テーパ形状等の厚みを変化させる必要が生じたり、凹凸パターンの形成が必要となったりして、他の均一輝度の達成手段を併用する必要が生ずるなど複雑化したり、導光体の形状に対する制約が大きな問題と

なる可能性がある。

④によるものは金型によるプレス法や射出成形法を前提とした量産性に優れた方法である。凹凸パターンの達成手段としては、機械切削、レーザー加工、ケミカルエッチングなどが開示されている。しかしながら、いずれの加工方法もパターン形状精度、寸法精度、パターン形成面の粗さについては微細パターンで大面積であるほど加工上における安定性、再現性、コストにおいて困難が大きく、リスクが高い。現在までに実用化されているものは数インチサイズの小型の導光体で、しかもパターンのピッチはやはり1mm程度までであり、②におけるパターンの粗さの問題から回避できていない。また、比較的大きな凹凸面を形成した上にさらに凹凸面を粗面化するものについても、凹凸面形成精度の問題の上に粗面化処理のバラツキが加わり、金型作製上の不安定さが生じ、金型作製のためのコスト面で問題が生じる。

15 本発明の目的は、導光体に入射した1次光を効率良く出射面から出射させるようにし、局所的輝度むらや発光面全体としての輝度むらがなく均一で薄型の大面積の導光体を提供することである。

## 発明の開示

上記の目的を達成すべく本発明の導光体は以下の特徴を有する。

すなわち、少なくとも1つの側端面から光を導く導光体であって、直線状光源の軸に直交する断面における凸頂辺が部分的に直線部を有する概略台形状の凸状パターンが、出射面からの出射光の輝度分布が概略均一になるように直線状光源に近い部分は低密度に、遠い部分は高密度に光出射面とは反対側である裏面に斑点状、実線状または破線状に多数配置されたことを特徴とする。ここで、凸状パターンが直線状光源の軸に直交する断面における凸頂辺の両端に対応する2つの角が丸くなっている



概略台形状を有すること、凸状パターンにおける凸頂辺を構成する面の表面粗さと、凸状パターン形成面における凸状パターンが設けられていない面の表面粗さとがそれぞれ $0.2\mu\text{m}$ 以下であること、凸状パターンの断面幅を $W$ 、高さを $H$ でそれぞれ表すとき、 $H/W$ の比が $0.1 \leq H/W \leq 0.6$ であること、凸パターンの断面幅 $W(\mu\text{m})$ が $20 \leq W \leq 200$ であることがそれぞれ好ましい。

以下、本発明を詳細に説明する。

図1は本発明の1実施形態であり、図1(a)は直線状の1次光源の軸に直交する断面の断面図で、導光体3の光出射面3cの反対側の裏面が散乱反射面3a、3bになっており、その凸頂辺が部分的に直線部を有する概略台形状の凸状パターン3aが1次光源1に近い部分は低密度に、遠方では高密度に設けてある。光源の配置は1灯式に限定されるものではなく、対向するように配置した2灯式としてもよく、あるいはL字型の光源を用いて直交する2端面から光を導くものでもよい。また、散乱反射面3a、3b面には反射板または反射シート4が空気層7を介して配置されている。図1(b)は導光体3の散乱反射面の平面図で、パターン3aが斑点状、直線状または破線状のものの例を示す。斑点としては円形に限定するものではなく、多角形としても良い。鎖線としては両端が丸い実線を連結したもの、長方形の実線を連結したものでも良い。平面方向からみた多数のパターン形状は同一形状に限定するものではなく斑点、鎖線または直線の組み合わせでもよく、複数パターンの大きさや幅を変化させても良い。導光体の材料としては、アクリルの他、ポリスチレン、ポリカーボネート、ABS樹脂等の透明材料が、さらに異なる屈折率を持つ無機の光散乱剤や異種ポリマを分散させるなどした光散乱性の半透明材料も用いられる。

図2は、図1に示す本発明の導光体の断面の部分拡大図であり、1次

光源からの光線は導光体の出射面 3 c と、対向する散乱反射面の平滑面 3 b とで全反射しながら導光体内を伝搬する。散乱反射面の凸パターン 3 a に入射した光線はパターンによって、反射、屈折し、一部はパターンから直接出射し、また、一部は反射板 4 による反射を経て出射面 3 c より出射する。

①パターン形状について

図 3 は凸状パターンに入射した光線の単位パターンにおける反射屈折の挙動を分類したものである。図 3 (a) のように断面が概略台形状のパターン 3 a に入射した光線 L0 が頂辺 B C、場合によってはさらに斜辺 C D によって全反射され、そのまま辺 A D を経て導光体内に戻り、出射面 3 c では全反射臨界角以内であって、再び全反射され伝搬光となるもので、この光線は出射しない。このようにパターンに入射した全光線 L0 のうち、出射に寄与しない光線 L1 の割合が大きいパターンは散乱出射効率が低いパターンと言える。ただし、この光線は再び伝搬光となるので後に述べるような損失を伴わないものである。

図 3 (b) ではパターン入射光 L0 が頂辺 B C、斜辺 C D によって全反射され、辺 A D を経て導光体 3 に戻るが、出射面 3 c から臨界角を越えて出射するような光線 L2 となるものである。このようなパターンによって、全反射のみを経由して出射する光線は損失が最も少なく、光線利用効率が高いものである。

図 3 (c) では入射光 L0 が頂辺 B C で全反射した後、または直接に、斜辺 C D から屈折透過して空気層 7 に一旦出射するが、上方に向いているので反射散乱面の平滑面 3 b に再入射する。平滑面 3 b と出射面 3 c とはほぼ平行であるので、この光線 L3 は出射面 3 c から出射する。この光線 L3 も光線 L2 と同様損失の小さい光線であるが、屈折率の異なる 2 つの界面である辺 C D と散乱出射平滑面 3 b とを余計に透過するた

めに2界面での反射損失が生じ、光線利用効率の低下を伴う。例えば、導光体がアクリル樹脂（屈折率1.49）と空気（屈折率1.00）との界面の場合、少なくとも1つの界面で約4%、2つの界面で8%の反射損失が生じ、特に3b界面への入射は垂直ではないので反射損失はさらに大きくなる。この8%以上の反射光のすべてが損失になるわけではなく、一部は導光体中の逆方向に向かう光線となって再利用され、一部は裏面の反射板または反射シート4によって反射されるので出射面から出光して利用される。しかし、このような光線は方向性を失った迷光として大部分は損失となって利用できないものとなる。

10 図3（d）では入射光L0が直接斜辺CDから屈折透過して空気層7に出射するが、屈折角が下向きとなって反射シート4に入射する。反射シートは拡散反射シートまたは金属蒸着などをした鏡面反射シートであって、ここで反射した光線が散乱反射鏡面3bに当たる限りにおいては、そのほとんどは導光体出射面から光線L4として出射する。ただし、反  
15 射シートが拡散反射シートである場合は、反射シートの垂直方向のみならず水平方向に近い方向にも反射して、導光体への再入射することがないために生ずる損失や、拡散反射シートそのものによる反射損失が生ずる。また、反射シートが金属鏡面反射体の場合も一般にその反射率が70～90%程度であって、反射体での吸収損失がある。したがって、こ  
20 のような光線L4は光線利用効率の点で最も損失が大きい。

以上のように、断面が概略台形形状の単位凸パターンに入射した光線L0がL1、L2、L3、L4に散乱される比率を考察することで、単位パターンの散乱反射性能や光線有効利用効率を評価できる。パターンへの全入射光線L0に対し、散乱光線L2+L3+L4の比率が大きい  
25 パターンが散乱出射効率が高いパターンであり、さらに散乱光線L2、L3、L4の順にその比率が大きいほど損失が小さく、光線利用効率が

高いパターンと言える。

5 本発明者らは図4のようなアクリル導光体（アクリル屈折率1.49、  
空気屈折率1.00）の台形状の凸パターンABCDについて、台形パ  
ターン幅W、パターン高さH、パターン斜面角度 $\delta$ を変化させ、入射辺  
10 ADから入射角 $\theta = 0^\circ$  から臨界角 $\theta = \theta_c (= 47.8^\circ)$  で入射す  
るとして散乱光がL1～L4となる比率を計算した。入射位置は入射辺  
ADを100等分した各等分点、入射角は $\theta = 0 \sim \theta_c$ を100等分し、  
入射光線L0として合計1万本の等強度光線を発生させて、辺AB、辺  
15 BC、辺CDでの正反射・屈折を計算し、散乱光線L1～L4として集  
計し、全光線L0に対する比率を計算した。

パターン斜面角度 $\delta$ を変化させ、 $H/W$ に対するL2、L3、L4等  
の全入射光L0に対する各々の比率を計算した結果を図5～11に示す。  
L1 + L2 + L3なる各々の比率の和がパターン散乱反射効率（以後、  
20  $\eta$ と表す。）であるが、台形の傾斜角 $\delta \geq 5^\circ$ の場合（図7～11）は  
15 いずれも $H/W = 0.1$ で $\eta = 0.57$ 、 $H/W = 0.60$ で $\eta = 1.0$ となる。  
 $H/W < 0.1$ すなわちパターン高さに対してパターン幅が  
10倍以上になると $\eta < 0.57$ となるので、単位パターンとしては散  
乱反射効率が低いものとなる。逆に、 $H/W > 0.6$ では散乱反射効率  
25  $\eta$ は飽和してしまい、パターン幅に対してパターン高さを極端に高くし  
ても、金型の彫刻や成形時の困難が増すばかりで、効果がないことを示  
している。

矩形（図5、 $\delta = 0^\circ$ ）や台形傾斜角が小さいとき（図6、 $\delta = 2^\circ$ ）  
は、 $H/W \geq 0.6$ においても散乱反射効率 $\eta < 1$ であって効率が悪い。  
これはパターン入射角度 $\theta$ が大きい場合に矩形辺AB、BCおよびCD  
25 において全反射して、パターンへの入射角と同じ角度で再度伝搬光とな  
る光線が存在するためである。したがって、散乱反射効率 $\eta$ の点で傾斜

角  $\delta \geq 5^\circ$  の台形状パターンが良い。

5 光線有効利用効率については入射光線  $L_0$  に対する  $L_2$ 、 $L_3$  の比率  
が大きいものが良い。この観点において、 $0.1 \leq H/W \leq 0.6$  の範  
囲で  $L_2$  は  $\delta = 10 \sim 30^\circ$  が、 $L_2 + L_3$  については  $\delta$  が大きいほど  
大きく、光線利用効率が高く、損失が小さいパターンであることを示す。  
矩形 ( $\delta = 0^\circ$ ) の場合は、 $L_2 = 0$  であって、 $L_3$  も台形より小さい。  
光線有効利用効率の観点でも台形状パターンが優れているのは明らかで  
ある。

1 0  $L_2$  の比率が  $\delta < 10^\circ$  (図5～7) において小さいのは台形斜辺  $CD$   
 $D$  の角度が矩形に近いので、台形頂辺  $BC$  と斜辺  $CD$  で2度全反射する  
光線が角度変化を起こすことなく、再び伝搬光となるからである。また、  
 $\delta > 30^\circ$  (図11) では台形パターン幅  $W$  のうちの頂辺  $BC$  の長さの  
割合が減少し、パターンに入射して最初に頂辺  $BC$  に当たるものが少な  
くなるので  $L_2$  が減少するのである。従って、光線利用効率が大きく、  
1 5 損失が小さいものとして台形斜面角度  $\delta = 10 \sim 30^\circ$  が望ましい。

以上のように、台形状パターンが散乱反射効率  $\eta$  と光線有効利用効率  
いずれの観点でも優れていることがわかる。

## ②断面形状と成形性

2 0 実際に導光体を製造する場合にはパターンが微細であるほど、金型製  
造、パターン転写、成形における金型と成形品との離型など製造上の困  
難が大きくなる。従って、矩形状パターンより台形状パターンが、さら  
に台形頂辺の両端の角が丸くなった台形であればより好ましい。例えば  
 $10 \mu m$  幅の断面が矩形のパターンを斜面を垂直 ( $\delta = 0^\circ$ ) にしかも  
頂辺2両端の角度を精度良く切削等で加工することは極めて困難であり、  
2 5 たとえ金型が可能でも成形品と金型との離型性は極めて悪い。面角度  $\delta$   
が大きい台形であるほど金型加工が容易で、成形性もより優れたものと

なり、さらに角が丸くなった台形であるほど成形転写性、離型性がともに優れ、容易に生産することができる。図12は、本発明の導光体において、断面が台形（a）および角が丸まった台形（b～d）の説明図である。前述のように、単位散乱パターンとして、頂辺BCおよび斜辺ABおよび斜辺CDからなる概略台形状であることが重要であって、頂辺BC直線部が存在し（ $W_0 > 0$ ）、斜面角 $\delta$ が大きい台形であるほど、角が丸い台形であるほど成形時の転写性および離型性の点で好適な断面凸パターンである。

### ③微細パターンであること

本発明の台形状、微細凸パターンは、図13のようなフォトリソグラフィ法を用いて作製した金型によって成形することができる。

まず、（a）ガラス等の基板に所定の膜厚になるようにレジストをスピコートなどの方法で塗布する。次に（b）電子ビーム描画装置やレーザー描画装置を用いて、所望のパターンを直接描画するか、または、フォトマスクをレジスト膜に重ねて紫外線露光するなどによって、レジスト膜にパターンを露光する。（c）パターン露光されたレジスト膜を現像して、基板上にレジストパターンが、図12（a）のような台形凸状になるように形成する。このときのパターンの高さはスピコートの膜厚で決定される。ここで、（d）例えば熱処理を実施すると、断面が台形状のレジストは半熔融状態となり、角が丸まった台形凸形状（図12（b）～（d）参照）に変形される。丸みの程度は温度と時間とでコントロール可能である。次に（e）この表面を導電化処理した後、ニッケル電鍍などによってパターンが設けられた成形用の金型（f）を得る。この金型を用いてアクリル等の透明材料を用いて、射出成形またはプレス成形することで、精細な凸状の散乱反射パターンが形成された導光体が製造される。

パターンの描画精度は電子ビーム描画によれば $0.1\mu\text{m}$ 程度の精度があり、レーザビーム描画によっても $1\sim 2\mu\text{m}$ の精度があるので、任意の平面形状の数 $10\mu\text{m}$ 程度の微細なパターンが形成された金型を高精度にしかも容易に作成できる。パターンの幅 $W$ は、数 $\mu\text{m}$ 以上で任意に可能であるが、微細構造による干渉色（特開平6-160636号参照）が出ないように充分大きく、しかも輝度むらが目立たないように充分小さいことが好ましく、 $10\sim 300\mu\text{m}$ 程度、さらには $20\sim 200\mu\text{m}$ の大きさが最適である。レジストパターンの高さ、すなわち台形パターンの高さ $H$ はレジストの膜厚で容易にコントロール可能であり、例えば数 $\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ が可能である。また、台形斜面角度 $\delta$ はフォトマスクとレジストを塗布した基板との間にスペーサを挟む等により露光条件を変更するか、または現像条件を変更することによって、 $\delta=5\sim 40^\circ$ の範囲で制御可能である。

本発明を実施するにあたって製造方法を限定するものではないが、上記のようなフォトリソグラフィ技術によって、従来の機械切削、レーザ加工、ケミカルエッチングなどのパターン加工方法では容易になし得なかった、断面が台形状で任意の平面形状をもつ多数の精細パターンを大画面に高精度で再現性良く、しかも容易に低コストで形成することができるのである。

#### ④面精度

導光体の平滑面3bが鏡面であることは、光を全反射して散乱による損失などなく光源遠方に導光させるために重要である。この点で、レジスト基板を鏡面精度の高いガラス基板とすることによって、成型品の平滑面3bの表面粗さを $0.2\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。また、パターンの反射散乱効率や光線利用効率または再現性の点において、少なくとも台形パターンの頂辺BC面の平滑度および再現性が重要であるが、

レジスト膜の膜表面を表面粗さ  $0.2 \mu\text{m}$  以下とすることは容易に達成可能でしかも再現性が高い。また、レジストパターンを熱処理することで、台形頂辺BC面のみならず斜辺AB面および斜辺CD面も表面粗さ  $0.2 \mu\text{m}$  以下の平滑度は容易に実現できるものである。

5 ⑤凸パターンの有利性

- 単位台形凸状パターンの散乱反射特性は、すでに述べたように散乱反射面3bを基準として設けられた凸状パターンの開口部、すなわち図4の台形ABCDの辺ADに入射した光線のみを考慮すれば良く、パターンが密に配置されても隣り合うパターンの影響は小さく、均一輝度のためのパターン密度設計が容易である。しかるに、凹状パターンの場合には複雑である。図14は台形凹状パターンによる光線追跡の説明図であり、
- 1 0 (a) はパターンが低密度に配置された場合、(b) は高密度である場合を示す。それぞれ、1つのパターンである台形ABCDに着目すると、散乱反射に有効なのは辺ABのみであって、辺ABが前記凸パターンの開口すなわち辺ADに相当する。(a) の低密度の場合は、辺ABのA点付近に入射し得る光線は $\alpha 1$ の角度範囲のものであり、B点付近では $\alpha 2$ の角度範囲のものが入射する。辺ABの中間部の各入射点も同様である。辺ABに入射し得るすべての光線の総和が凹パターンABCDの開口であるが、(a) に比較して(b) の開口がパターンが隣接するために小さくなるのが明らかである。すなわち、パターン密度が低密度のときは単位パターンの散乱反射性能が高効率で、高密度のときは低効率であり、単位パターンの散乱反射性能がパターン配置密度によって複雑に変化する。凹パターンにおいては、このような複雑さを伴っている
- 1 5
- 2 0
- 2 5
- ので、輝度均一とするためのパターン密度の設計が極めて困難となるのである。

一般に空気を界面とする導光体平滑面に、微小凹凸を持つ拡散シート



5      や散乱反射シートを接触させると、導光された光は接触点で導光体系外に散乱し、漏れ出る。この状況は拡散シートや反射シートの微小凹凸表面状態のみならず、押し圧によっても大きく変化する。一般のバックライトはこのような状況を含んだ構成であって、面光源としての均一輝度が不安定となる。パターン形成面における平滑面 3 b は導光光に対して重要で、かかる不安定がないのが望ましいが、この点から凸パターンであれば平滑面 3 b が拡散シートや反射シートに接触することがない。以上の理由で、凸パターンが好ましい。

## 10      図面の簡単な説明

15      第1図は、本発明によるエッジライト方式の導光体を用いた照明装置の1構成例であり、第2図は、本発明によるエッジライト方式の導光体の部分拡大説明図であり、第3図は、断面台形凸パターンの散乱反射光線の分類図であり、第4図は、断面台形凸パターンの光線追跡シミュレーションの説明図であり、第5図は、断面矩形凸パターンの光線追跡シミュレーションの計算結果を示す図であり、第6図は、断面台形凸パターンの光線追跡シミュレーションの計算結果を示す図であり、第7図は、断面台形凸パターンの光線追跡シミュレーションの計算結果を示す図であり、第8図は、断面台形凸パターンの光線追跡シミュレーションの計算結果を示す図であり、第9図は、断面台形凸パターンの光線追跡シミュレーションの計算結果を示す図であり、第10図は、断面台形凸パターンの光線追跡シミュレーションの計算結果を示す図であり、第11図は、断面台形凸パターンの光線追跡シミュレーションの計算結果を示す図であり、第12図は、断面が角の丸い台形凸パターンの形状説明図であり、第13図は、フォトリソグラフィを用いた断面凸パターンの金型作成法の説明図であり、第14図は、断面台形凹状パターンを持つ導

光体の光線追跡の説明図であり、第15図は、本発明に基づく導光体のパターン設計の一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

5 本発明を実施例に基いてさらに詳しく説明する。

(実施例1～3)

単位パターンの断面幅 $W=20$ 、 $60$ および $200\mu\text{m}$ とし、それぞれ $H/W=0.6$ 、 $0.3$ および $0.1$ としてパターン高さ $H=12$ 、 $18$ および $20\mu\text{m}$ の概略台形の散乱反射性能に適するパターン密度分布を設計し、図15(a)に例示したようなパターンのガラス製フォトマスクを作成した(ピッチ $P$ は図15(b)に示す通りである。この3種のフォトマスクをパターン1、2および3とする。)。ガラス基板にポジ型のフォトレジストを設計通りの膜厚にスピコートし、このフォトマスクを重ね、所定の光量で紫外線露光した。現像液を用いて現像し、  
10 ガラス基板上にその断面が高さがそれぞれ $12$ 、 $18$ および $20\mu\text{m}$ で斜面角 $\delta$ が約 $20^\circ$ の概略台形凸状のレジストパターンが形成される。次に、レジストパターン面に数 $10\text{nm}$ の厚さのニッケルスパッタリングを行って導電化処理し、 $300\mu\text{m}$ の厚さになるようにニッケル電鍍を実施して金型を作成した。この金型によって射出成形を行い、  
15 4インチサイズ、長辺側の入光端部の厚さが $3.0\text{mm}$ 、対向端部の厚さ $1.1\text{mm}$ の断面がテーパ状であって、下面に図15のような概略台形で凸状のパターンが多数設けられたアクリル製導光体を得た。結果は各々表1の実施例1、-2および3のようであり、パターンの転写性や金型との離型性は、特に微細で $H/W$ が大きい $W=20\mu\text{m}$ のものでやや  
20 困難があったが成形は可能なものであった。導光体肉厚長辺側の端面に $2.6\text{mm}$ 径の冷陰極管を1次光源とし、散乱反射パターン裏面に反射

シートを置き上方から目視観察したところ、パターンの粗さによる局所的輝度むらは観測できず均一であった。さらに、出射表面に拡散シートおよびプリズムシートを1枚を配置して、輝度分布を測定したところ表1のように輝度均一性は良好で、平均輝度も高い、明るく均一な導光体であった。

表1

		実施例										比較例	
		1	2	3	4	5	6	1	2			1	2
パターン		1	2	3	1	2	3	1	4			1	4
レジストパターン熱処理		なし	なし	なし	有り	有り	有り	なし	なし			なし	なし
パターン凹凸		凸	凸	凸	凸	凸	凸	凸	凹			凸	凹
台形断面幅 W ( $\mu\text{m}$ )		20	60	200	20	60	200	20	20			20	20
台形断面高さ H ( $\mu\text{m}$ )		12	18	20	12	18	20	12	12			12	12
H/W		0.6	0.3	0.1	0.6	0.3	0.1	0.6	0.6			0.6	0.6
台形断面斜面角 $\delta$ (°)		20	25	25	20	25	25	20	20			~3	20
成形性		$\Delta$	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\odot$	$\odot$	$\odot$	$\times$	$\Delta$			$\times$	$\Delta$
パターン微細さ		$\odot$	$\bigcirc$	$\Delta$	$\odot$	$\bigcirc$	$\Delta$	$\odot$	$\odot$			$\odot$	$\odot$
平均輝度	( $\text{cd}/\text{m}^2$ )	1,710	1,690	1,700	1,670	1,650	1,730	1,420	1,530			1,420	1,530
均一性、均整度	(%)	92	88	90	87	85	81	72	69			72	69

## (実施例 4～6)

パターン 1、2 および 3 のフォトマスクを用い、それぞれ実施例 1、2 および 3 と同様に処理し、概略台形で凸状のレジストパターンを形成した。これらを熱処理して、角が丸まった概略台形で凸状のレジストパターンに変形させた。同様に、導電化処理、電鍍金型を経て、10.4 インチサイズのアクリル製導光体を成形した。結果は表 1 のようであり、転写性および離型性はいずれも極めて良好であった。輝度の均一性、平均輝度はいずれも実施例 1、2 および 3 とそれぞれ比較して遜色ないのであった。

## 10 (比較例 1)

パターン 1 のフォトマスクを用い、 $W=20\text{ }\mu\text{m}$ 、 $H/W=0.6$ 、 $H=12\text{ }\mu\text{m}$  として、露光、現像条件を変えて処理し、斜面角  $\delta < 3^\circ$  のほぼ断面が矩形で凸状のレジストパターンを得た。実施例と同様に処理して金型を作成し、成形したところ、パターンの転写性が悪くしかも金型との離型がきわめて困難であった。輝度分布を測定したところ表 1 の比較例 1 で示すように、単一パターンの散乱反射性能が低いために光源付近の輝度が低く末端で高いような、均整度が悪く、平均輝度も低いものであった。

## (比較例 2)

20 フォトマスク 1 の白黒パターンを逆転させたネガ型のフォトマスク 4 を用い、膜厚が  $12\text{ }\mu\text{m}$  になるようにスピンコートした他は実施例と同様に処理して成形した。パターンは断面が概略台形で凹型のものになっていたが、光源付近の輝度が高く末端で低くなるような、輝度の均一度が悪く、平均輝度も低かった。導光体に部分的に押し圧を加えるとその部分の輝度が高くなったり、固定の仕方によって輝度の均一性が失われたりして不安定で、導光体として適さないものであった。

### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる導光体は、高輝度で輝度均一性に優れており、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、薄型テレビジョンなどの液晶表示装置の背面照明装置として有効に使用することができる。

5

1 0

1 5

2 0

2 5

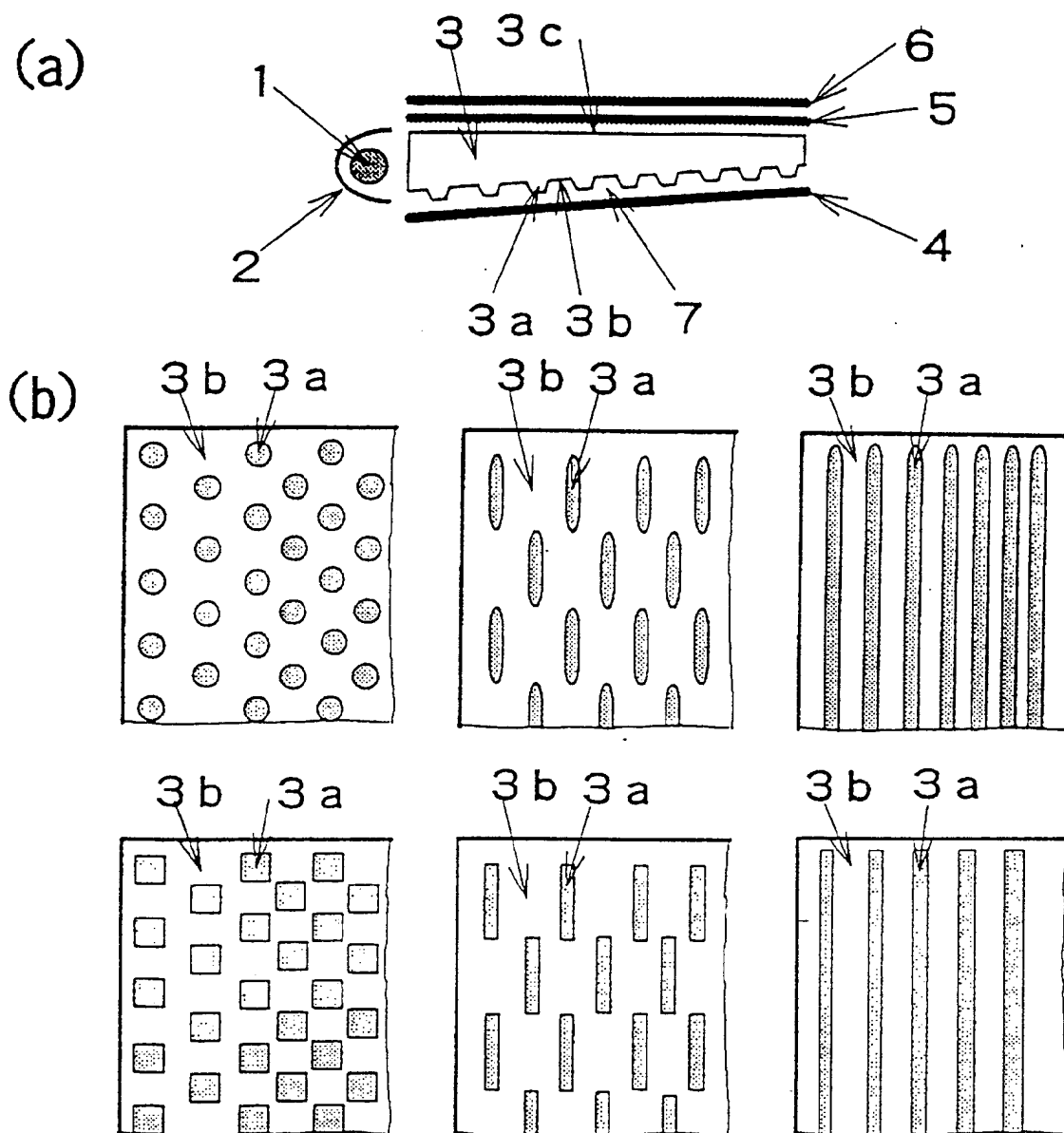
## 請求の範囲

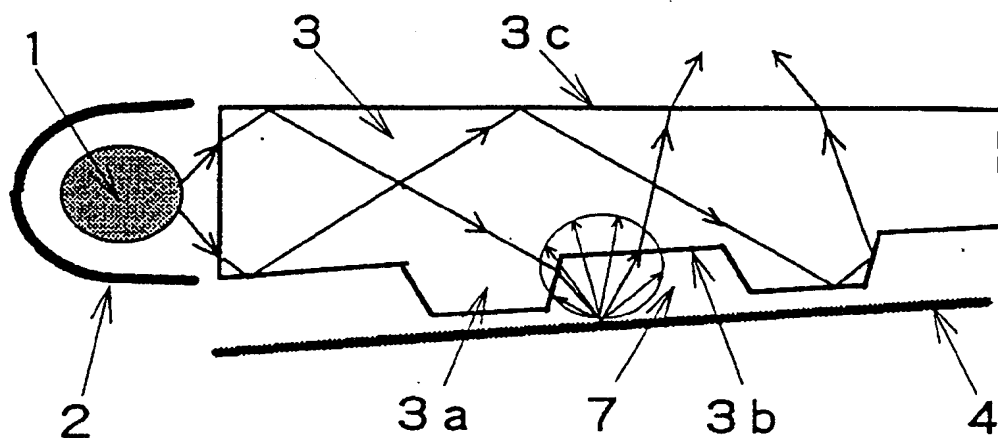
1. 少なくとも1つの側端面から光を導く導光体であって、直線状光源の軸に直交する断面における凸頂辺が部分的に直線部を有する概略台形状の凸状パターンが、出射面からの出射光の輝度分布が概略均一になるように直線状光源に近い部分は低密度に、遠い部分は高密度に光出射面とは反対側である裏面に斑点状、実線状または破線状に多数配置されたことを特徴とするエッジライト式の導光体。
- 5
2. 凸状パターンが、直線状光源の軸に直交する断面における凸頂辺の両端に対応する2つの角が丸くなっている概略台形状を有する請求の範囲第1項記載の導光体。
- 1 0
3. 凸状パターンにおける凸頂辺の直線部を構成する面の表面粗さと、凸状パターン形成面における凸状パターンが設けられていない面の表面粗さとがそれぞれ $0.2\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求の範囲第1項記載の導光体。
- 1 5
4. 凸状パターンの断面幅を $W$ 、高さを $H$ でそれぞれ表すとき、 $H/W$ の比が、 $0.1 \leq H/W \leq 0.6$ である請求の範囲第1項記載の導光体。
5. 凸状パターンの該断面の断面幅 $W$  ( $\mu\text{m}$ ) が $20 \leq W \leq 200$ である請求の範囲第1項記載の導光体。

2 0

2 5

【図 1】





【図 3】

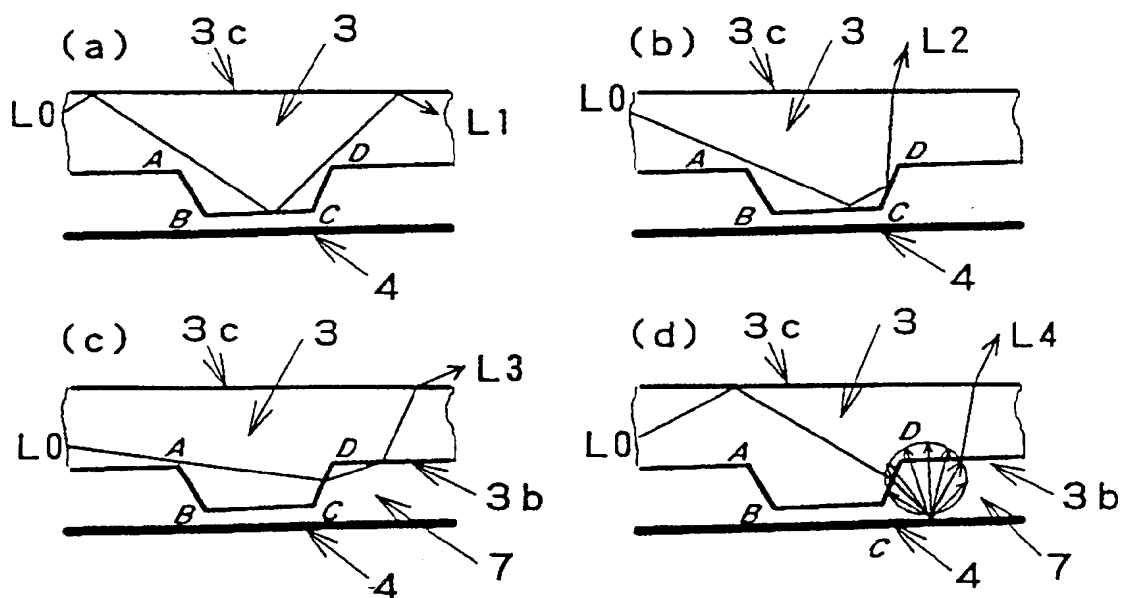




图 4

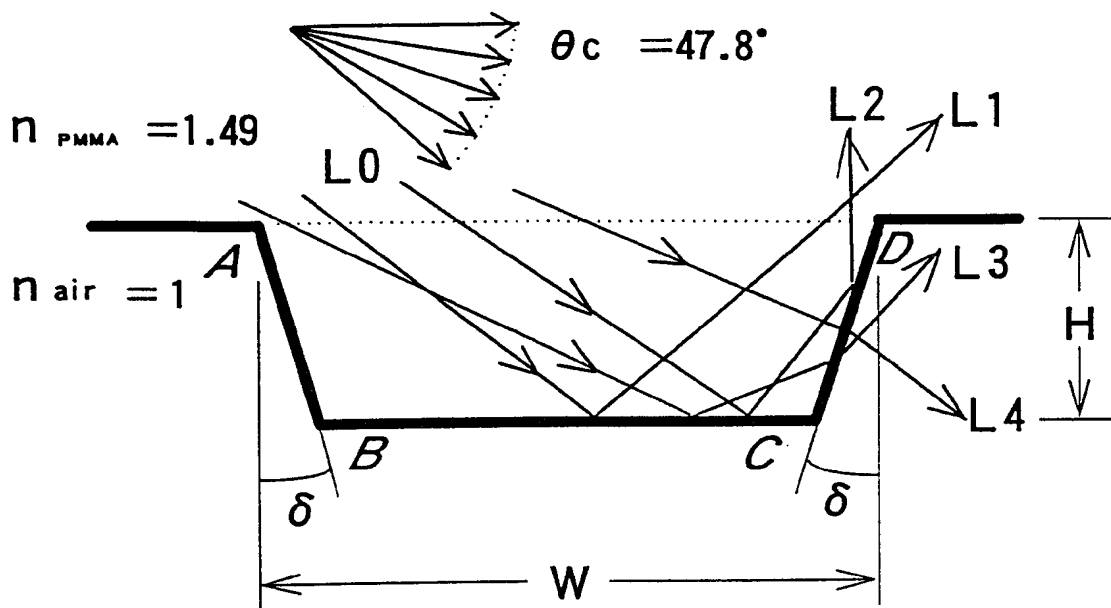


图 5

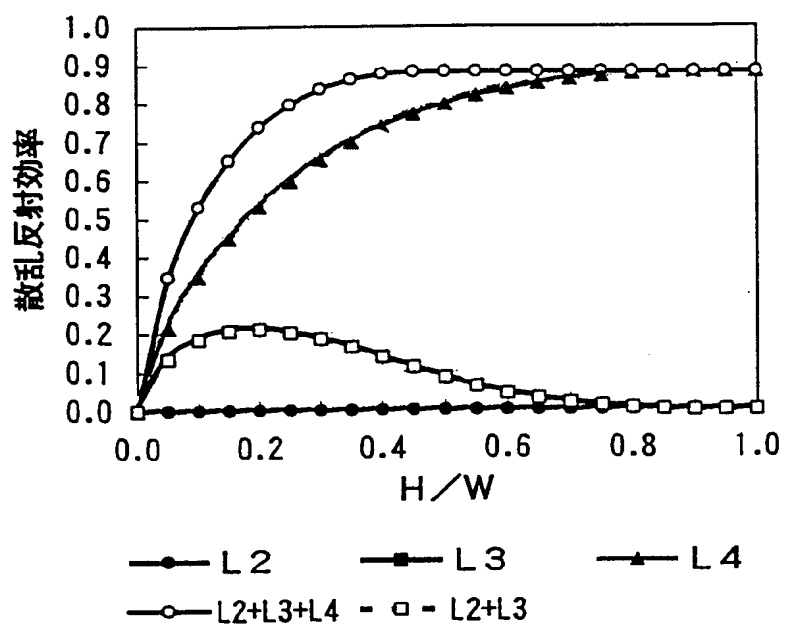
矩形  $\delta = 0^\circ$ 

图 6

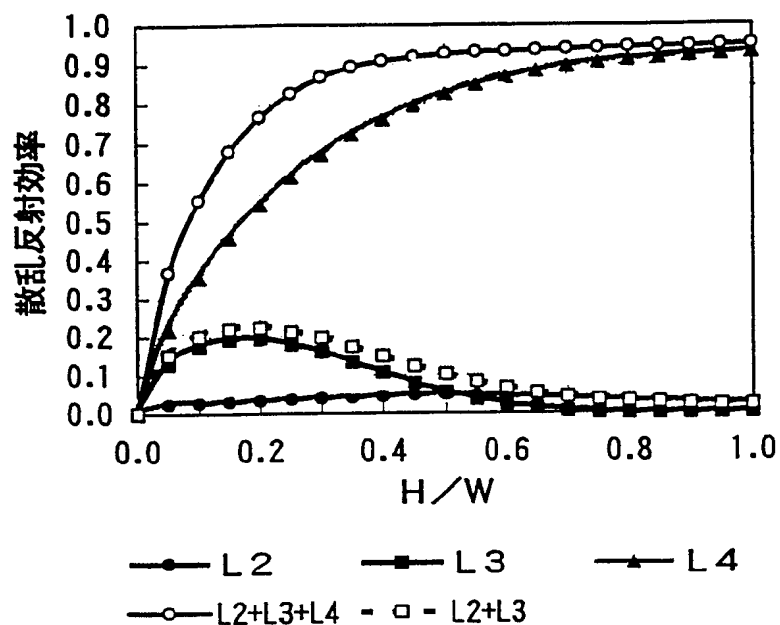
台形  $\delta = 2^\circ$ 

图 7

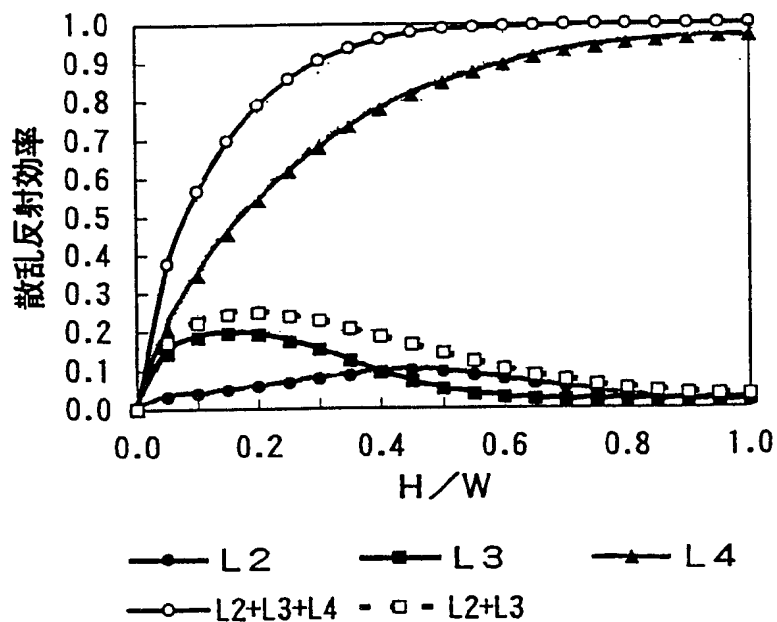
台形  $\delta = 5^\circ$ 

图 8

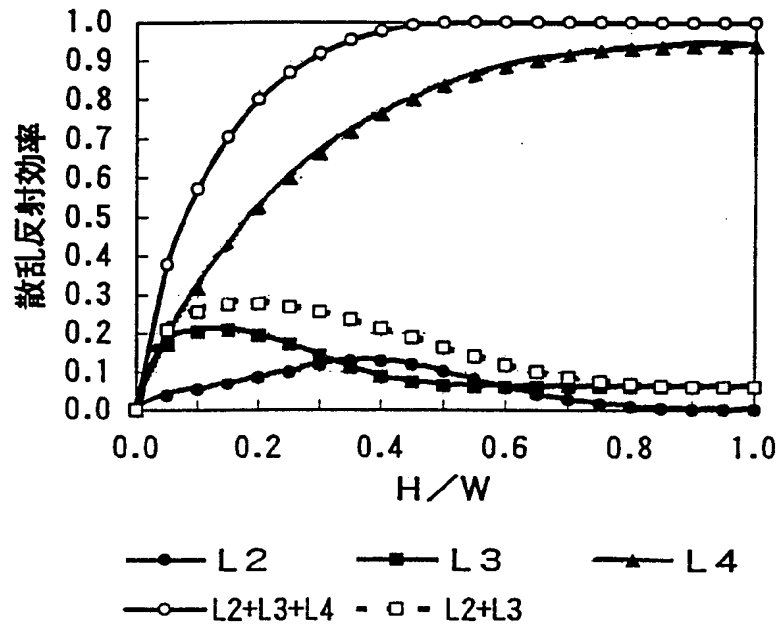
台形  $\delta = 10^\circ$ 

图 9

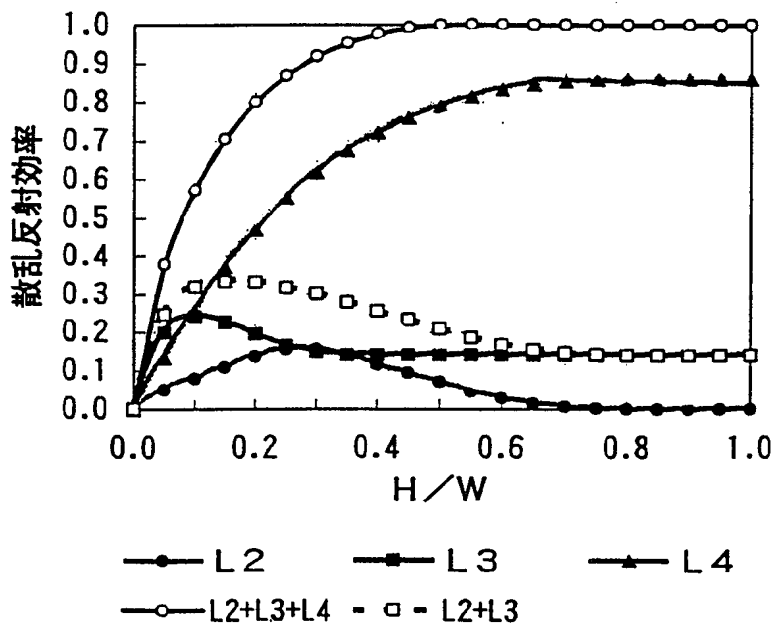
台形  $\delta = 20^\circ$ 

图 10

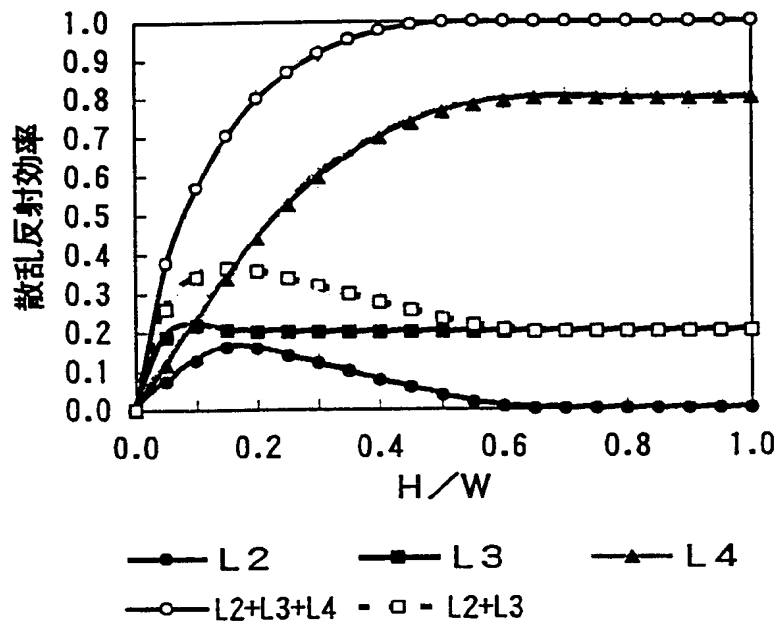
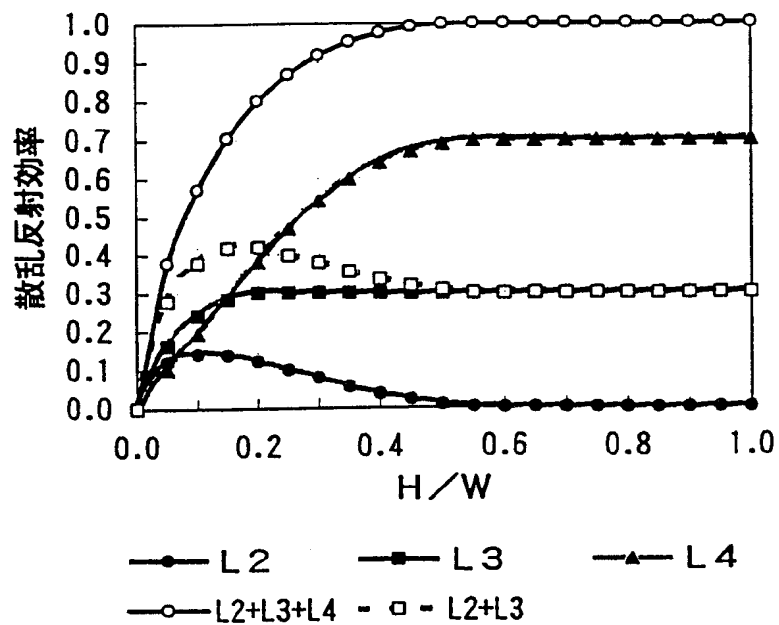
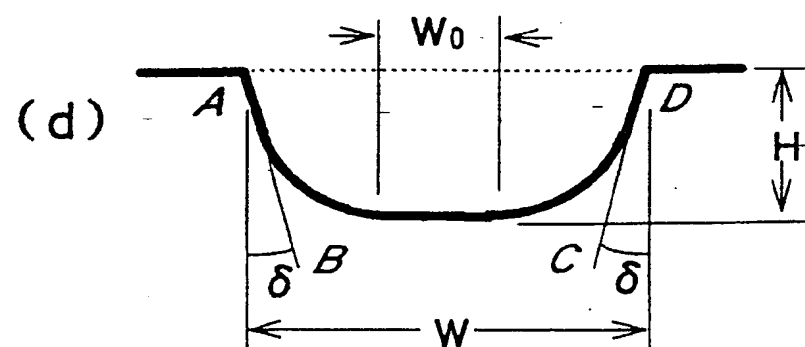
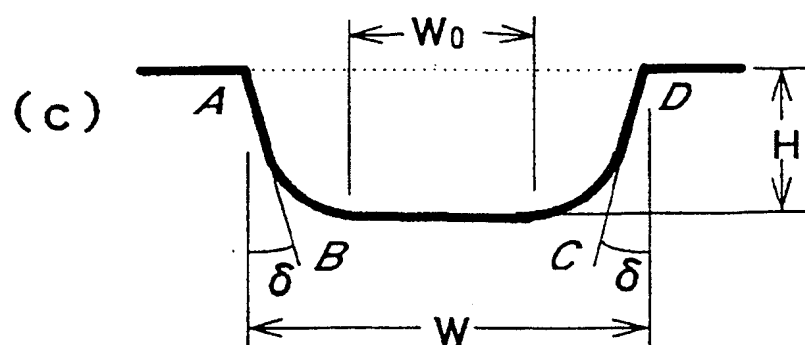
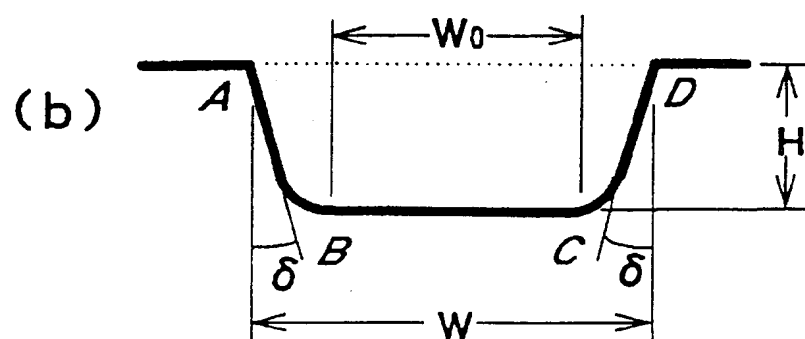
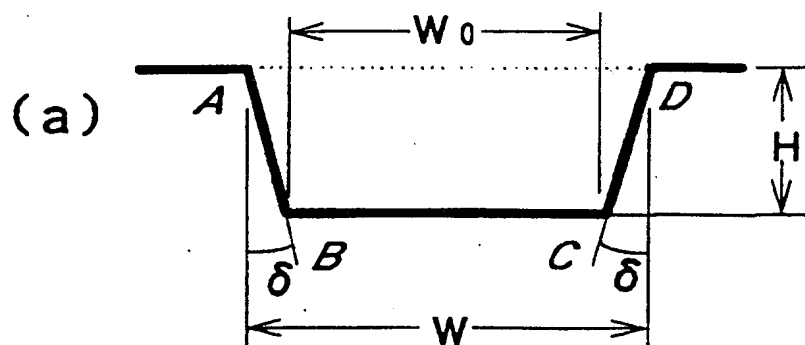
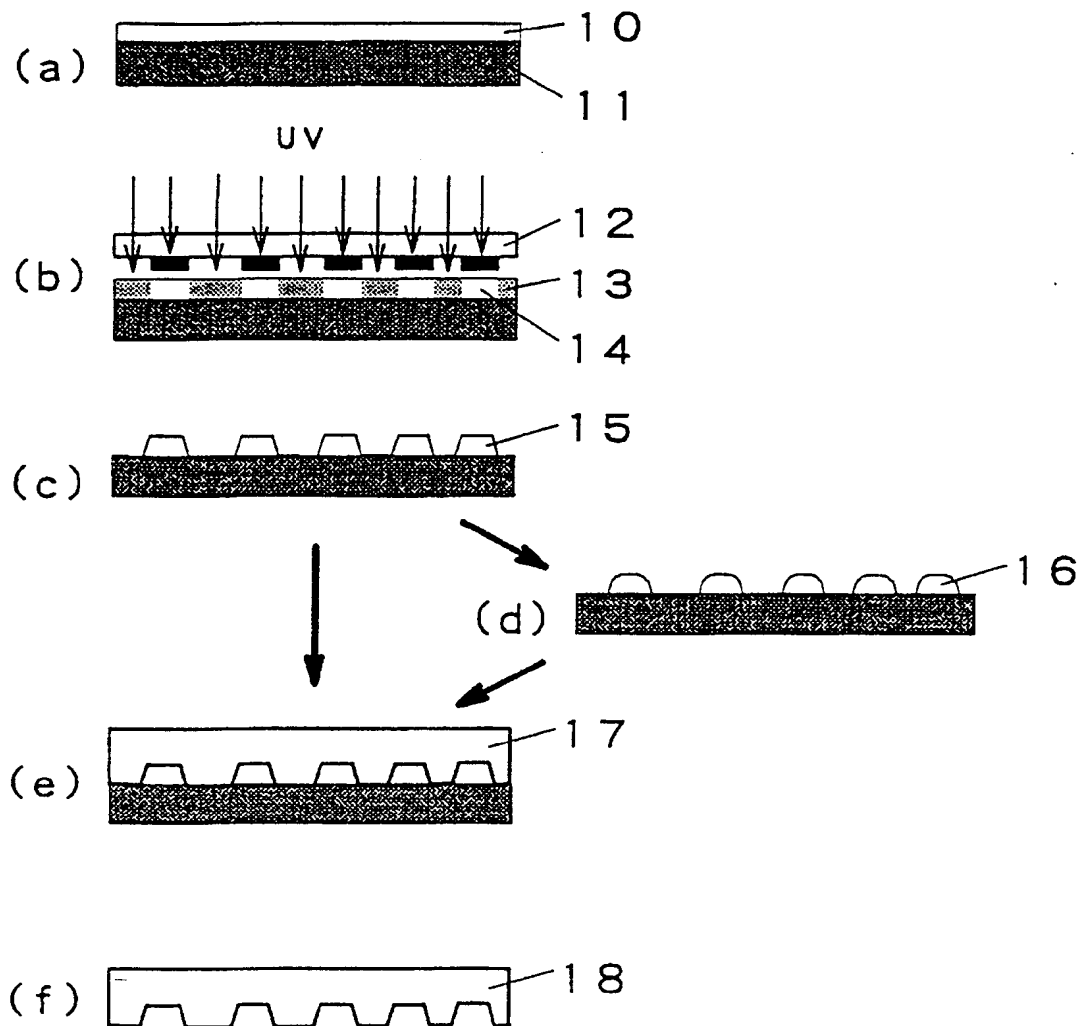
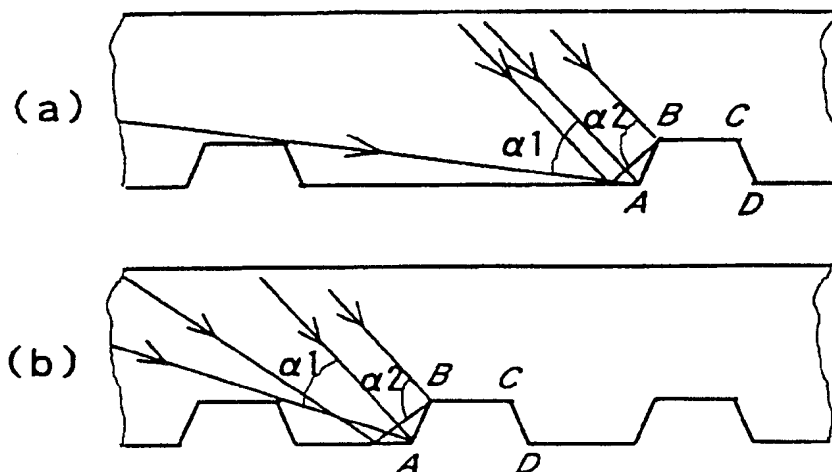
台形  $\delta = 30^\circ$ 

图 11

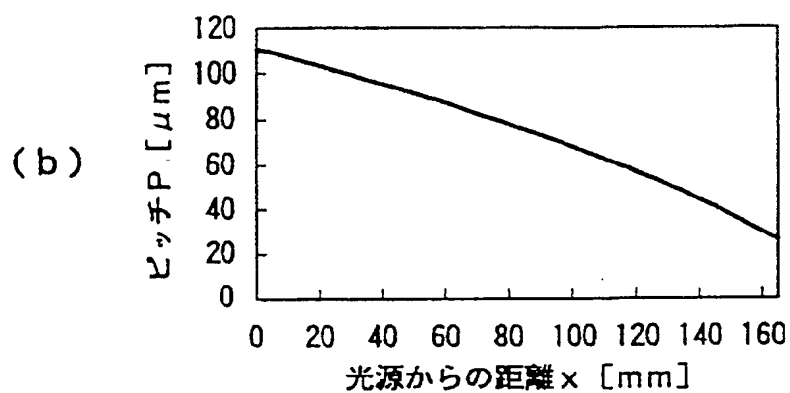
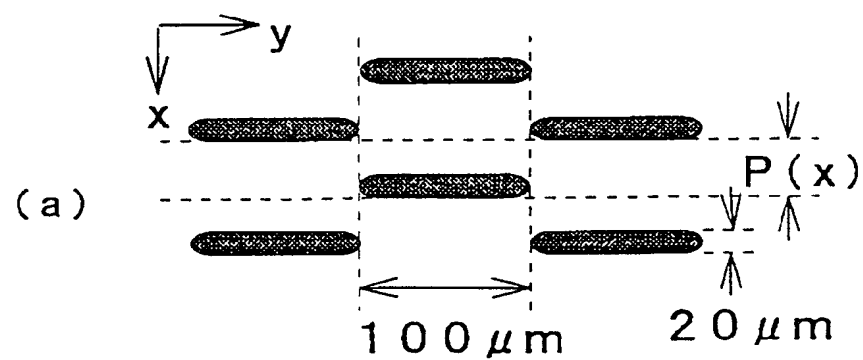
台形  $\delta = 40^\circ$ 







【図15】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/01818

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> G02B6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> G02B6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1941 - 1997

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, A, 7-261029 (Nippon Denyo K.K.), October 13, 1995 (13. 10. 95) (Family: none)	1 - 5
Y	JP, A, 7-225323 (K.K. Hokuto Seisakusho), August 22, 1995 (22. 08. 95) (Family: none)	1 - 5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

August 18, 1997 (18. 08. 97)

Date of mailing of the international search report

September 2, 1997 (02. 09. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>6</sup> G 02 B 6 / 00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>6</sup> G 02 B 6 / 00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1941-1997年

日本国公開実用新案公報 1971-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, A, 7-261029 (日本デンヨー株式会社) 13. 10月. 1995 (13. 10. 95) (ファミリーなし)	1-5
Y	J P, A, 7-225323 (株式会社北斗製作所) 22. 8月. 1995 (22. 08. 95) (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 08. 97

国際調査報告の発送日

02.09.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柏崎 正男

印

2K 6920

電話番号 03-3581-1101 内線 3255